

## Device for exchanging heat used especially for cooling combustion air in IC engines of vehicles has flow units arranged in a two-part profiled housing

**Publication number:** DE10302708 (A1)

**Publication date:** 2004-07-29

**Inventor(s):** HENDRIX DANIEL [DE]; MOLDOVAN FLORIAN [DE]

**Applicant(s):** BEHR GMBH & CO KG [DE]

**Classification:**

- **international:** F28D7/16; F28F9/00; F28F9/02; F28D7/00; F28F9/00; F28F9/02; (IPC1-7): F02B29/04; F28D7/00; F28D9/02

- **European:** F28F9/02; F28D7/16H; F28F9/00A

[more >>](#)

**Application number:** DE20031002708 20030123

**Priority number(s):** DE20031002708 20030123

### Also published as:

- WO2004065874 (A1)
- US2006048759 (A1)
- US7571718 (B2)
- JP2006513393 (T)
- EP1590615 (A1)

[more >>](#)

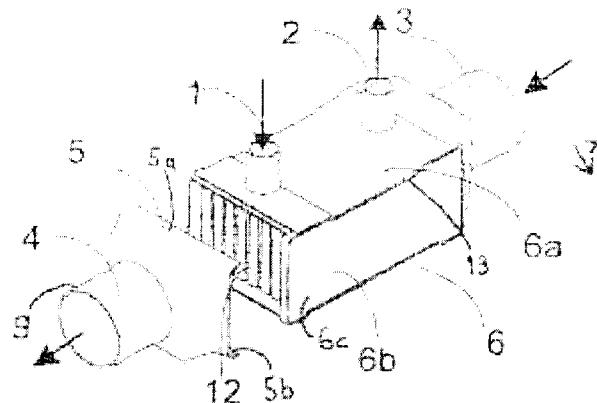
### Cited documents:

- DE19902504 (A1)
- DE19853455 (A1)
- DE10146258 (A1)
- DE2206623 (A1)
- DE69515474T (T2)

[more >>](#)

### Abstract of DE 10302708 (A1)

Device for exchanging heat has flow units arranged in a two-part profiled housing. A first housing part has a U-shaped profile and a second housing part is closed on the open side of the first housing part. The housing has an inlet and an outlet for the combustion air. The flow units are spaced from each other using a frame.





(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 02 708 A1 2004.07.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 02 708.4

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F02B 29/04

(22) Anmeldetag: 23.01.2003

F28D 7/00, F28D 9/02

(43) Offenlegungstag: 29.07.2004

(71) Anmelder:  
Behr GmbH & Co. KG, 70469 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 199 02 504 A1

DE 198 53 455 A1

DE 101 46 258 A1

DE 22 06 623 A

DE 695 15 474 T2

US 38 81 455

US 31 87 810

EP 00 79 217 A2

EP 00 36 756 B1

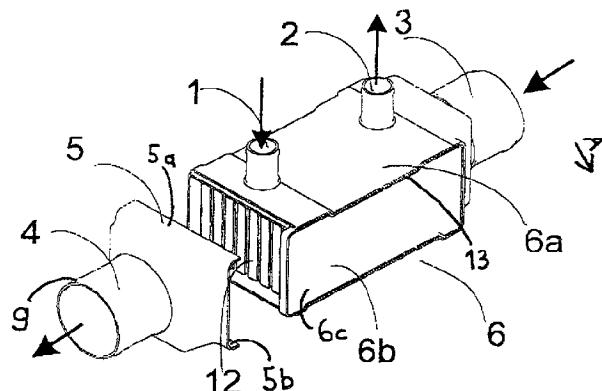
(72) Erfinder:  
Hendrix, Daniel, 70374 Stuttgart, DE; Moldovan,  
Florian, Dipl.-Ing., 70180 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Austausch von Wärme**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Austauschen von Wärme, insbesondere für die Kühlung der Verbrennungsluft von Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Austauschen von Wärme, insbesondere für die Kühlung der Verbrennungsluft von Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen. Derartige Vorrichtungen zum Austausch von Wärme, welche auch als Ladeluftkühler bezeichnet werden, werden verwendet, um die Verbrennungsluft einer Verbrennungskraftmaschine abzukühlen.

[0002] Dabei wird Verbrennungsluft, welche durch Verdichtung ein höheres Temperaturniveau aufweist, durch die Vorrichtung geleitet und mit Hilfe eines Kältemittels, welches ebenfalls durch die Vorrichtung fließt, abgekühlt. Durch die DE 199 27 607 sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen die Verbrennungsluft durch mehrere Rohre durch die Vorrichtung zum Austausch von Wärme geleitet wird und welche eine Zuleitung und eine Ableitung für ein Kältemittel aufweisen, wodurch die Rohre von diesem Kältemittel umströmt werden. Um Abstände zwischen den Rohren zu gewährleisten, durch welche das Kältemittel hindurchfließen kann, werden beim Stand der Technik die Rohrenden aufgeweitet, so dass die Rohre jeweils voneinander beabstandet sind.

[0003] Diese Herstellungsweise hat jedoch den Nachteil, dass die einzelnen Rohre sehr genau aufeinander ausgerichtet werden müssen und das Zusammenlöten der Vorrichtung technisch sehr aufwendig ist. Ferner ist bekannt, dass Gehäuse derartiger Vorrichtungen zweiteilig auszuführen, etwa in der Art, dass es einen U-förmigen Grundkörper aufweist sowie einen Deckel, der in diesen Grundkörper eingeschoben wird. Diese Vorgehensweise hat jedoch den Nachteil, dass sich der Deckel gegenüber der Grundform verschieben kann, wodurch die Fertigungsgenauigkeit negativ beeinflusst wird.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine verbesserte Vorrichtung zum Austausch von Wärme zur Verfügung zu stellen, welche insbesondere kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Hauptanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zum Austausch von Wärme, insbesondere für die Kühlung der Verbrennungsluft von Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen, welche wenigstens eine Zuführung und eine Abführung eines Kältemittels und wenigstens eine Zuführung und eine Abführung der Verbrennungsluft aufweist. Ferner ist wenigstens eine Strömungseinrichtung für das Kältemittel und wenigstens eine Strömungseinrichtung für die Verbrennungsluft vorgesehen, wobei die Strömungswege der Strömungseinrichtungen eines Kältemittels und der Verbrennungsluft voneinander getrennt und die Strömungsrichtungen zumindest teilweise verschieden sind.

[0007] Unter einer Strömungseinrichtung wird dabei

eine Einrichtung verstanden, welche das strömende Medium räumlich begrenzt, wie beispielsweise Rohre, insbesondere Flachrohre und dergleichen. Eine Einrichtung kann mehrere Komponenten aufweisen.

[0008] Mit dem Begriff Strömungseinrichtung wird darüber hinaus auch der Zwischenraum zwischen zwei Körpern verstanden, der einen Strömungsweg bildet, wenn in diesem Zwischenraum ein Medium fließen kann. So ist beispielsweise der Bereich zwischen zwei Flachrohren als Strömungseinrichtung anzusehen.

[0009] Unter einem Kältemittel ist allgemein jedes gasförmige oder flüssige Medium zu verstehen, welches eine geringere Temperatur als das zu kühlende Medium, d.h. die Verbrennungsluft aufweist. Als Kältemittel kommt insbesondere Wasser, eventuell mit Zusätzen wie Glykol, insbesondere aus dem Kühlkreislauf, in Betracht, so dass im folgenden anstelle von Kältemittel auch von Wasser die Rede ist.

[0010] Unter dem Strömungsweg eines Mediums ist der Weg innerhalb einer Strömungseinrichtung zu verstehen, den das Kältemittel beispielsweise zwischen der Zuführung und der Abführung innerhalb der Vorrichtung zum Kühlen von Verbrennungsluft zurücklegt.

[0011] Die Strömungsrichtung ist die Flussrichtung, welche das Medium, das heißt das Kältemittel oder die Verbrennungsluft innerhalb der Strömungseinrichtungen zum Kühlen von Verbrennungsluft, zumindest über einen bestimmten Zeitraum hinweg einnimmt.

[0012] Die Erfindung ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungseinrichtungen in einem wenigstens zweiteiligen profilierten Gehäuse aufgenommen sind, wobei ein erstes Gehäuseteil im Querschnitt eine im wesentlichen U-förmige Grundform aufweist, welche durch ein zweites, im wesentlichen flächiges Gehäuseteil an der offenen Seite des ersten Gehäuseteils geschlossen wird.

[0013] Das Gehäuse der Vorrichtung weist ferner an zwei gegenüberliegenden Seiten wenigstens einen Einlass- und wenigstens einen Auslassflansch für die Verbrennungsluft auf.

[0014] Die Strömungseinrichtungen für die Verbrennungsluft und/oder das Kältemittel werden mittels wenigstens einer Rahmeneinrichtung, welche im Gehäuse aufgenommen ist, in wenigstens einem Bereich voneinander beabstandet gehalten.

[0015] Unter einem zweiteiligen Gehäuse ist zu verstehen, dass das Gehäuse nicht aus einem Grundkörper hergestellt wird, sondern zwei separate Teile aufweist, welche miteinander zusammengefügt und insbesondere verbunden werden.

[0016] Unter profiliert ist zu verstehen, dass die Kanten, an welchen die Gehäuseteile aneinandergefügt werden, nicht linear verlaufen, sondern in bestimmter Weise hiervon abweichen. So können beispielsweise in einem Gehäuseteil Kerben oder Nuten vorgesehen sein, in welche Vorsprünge des zweiten Gehäuseteils eingreifen. Ferner können auch Vor-

sprünge in beliebiger geometrischer Form vorgesehen sein, welche in dementsprechende Ausbuchtungen des entsprechenden anderen Gehäuseteils eingreifen.

[0017] Unter einer U-förmigen Grundform werden in der vorliegenden Erfindung solche Formen verstanden, deren Querschnitt im wesentlichen durch ein Rechteck beschrieben werden, bei welchem eine der vier Seiten fehlt. Dabei können jedoch die einzelnen Ecken auch abgerundet sein oder eine Seite kreis- oder ellipsenförmig ausgeführt sein. Auch der Verlauf der einzelnen Seite muss nicht zwangsläufig linear sein.

[0018] Der Begriff "U-förmig" in der vorliegenden Erfindung beschreibt auch Gestaltungsformen, bei welchem im Querschnitt der weggelassene Seite eine längere Seite des Rechtecks ist.

[0019] Schliesslich werden auch solche Formen umfasst, welche einen im wesentlichen ellipsenförmigen Querschnitt aufweisen, wobei ein Segment aus dieser Ellipse ausgeschnitten ist.

[0020] Unter einem flächigen Gehäuseteil wird ein Gehäuseteil verstanden, welches sich im wesentlichen in zwei Dimensionen erstreckt, das heisst im wesentlichen eine Ebene bildet.

[0021] Unter einer Rahmeneinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung wird jede Einrichtung verstanden, welche dazu geeignet ist, Strömungseinrichtungen in einem vordefinierten Abstand zueinander zu halten.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform weist wenigstens ein Teil des zweiteiligen Gehäuses die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel auf.

[0023] Bevorzugt sind die Zuführung und Abführung für das Kältemittel an derselben Seite des Gehäuses angeordnet. Alternativ können die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel an verschiedenen, insbesondere gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angeordnet sein. Zuführung wie Abführung können auf gleicher Höhe oder auf unterschiedlicher Höhe an dem Gehäuse angeordnet sein.

[0024] In einer Ausführungsform sind die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel in der Nähe zweier Ecken der Vorrichtung angeordnet, wobei die Verbindung dieser Ecken die Raumdiagonale der Vorrichtung ist.

[0025] Bevorzugt handelt es sich bei den Strömungseinrichtungen der Verbrennungsluft um Flachrohre. Unter einem Flachrohr ist dabei ein Rohr zu verstehen, welches eine bestimmte Breite aufweist, und eine gegenüber dieser Breite geringe Höhe. Diese Flachrohre können einen rechteckigen, ellipsenförmigen oder ähnlichen Querschnitt aufweisen. Bevorzugt werden die Flachrohre der Strömungseinrichtung der Verbrennungsluft im wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

[0026] Bevorzugt weist die Strömungseinrichtung des Kältemittels Turbulenzeinrichtungen, wie beispielsweise Turbulenzgitter oder Platten, strukturierte Oberflächen, Turbulenzgeneratoren usw. auf.

[0027] Unter strukturierten Oberflächen wird dabei verstanden, dass die Oberflächen nicht glatt sind, sondern Vorsprünge, Rillen, Fahnen oder ähnliche Einrichtungen, welche die Turbulenz des daran vorbeifliessenden Mediums erhöhen, aufweisen und somit den Wärmeübergang zwischen Wand und Medium verbessern.

[0028] Bevorzugt weist die Strömungseinrichtung des Kältemittels Trennelemente auf, die wenigstens einen vorbestimmten Strömungsweg für das Kältemittel festlegen. Darunter ist insbesondere aber nicht ausschliesslich zu verstehen, dass das Kältemittel nicht auf dem kürzesten Weg vom Einlass zum Auslass gelangen kann, sondern diese Trennmittel bewirken, dass das Kältemittel im wesentlichen den gesamten Bereich des Gehäuses durchströmt. Auch kann darunter eine sogenannte Zwangsführung verstanden werden.

[0029] Bevorzugt sind die Bauteile der Vorrichtungen, wie beispielsweise die Strömungseinrichtungen, das Gehäuse, die Zu- und Abführung für das Kältemittel, der Einlass- und Auslassflansch für die Verbrennungsluft etc. aus wenigstens einem Material hergestellt, welches aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt ist, die Metalle wie Aluminium, Eisen, Messing, Kupfer, Titan etc., Metalllegierungen wie Aluminiumlegierungen, Eisenlegierung etc., Kunststoffe wie PVC, PU, Duroplasten, faserverstärkte Kunststoffe etc. enthält.

[0030] In der bevorzugten Ausführungsform bildet das erste Gehäuseteil im wesentlichen drei profilierte Seitenflächen eines Quaders, wobei die Ausrichtung der Profilierung einen vorgegebenen Winkel zur Hauptströmungsrichtung der Verbrennungsluft einnimmt.

[0031] Unter einer profilierten Seitenfläche ist wiederum zu verstehen, dass die Seitenfläche keine glatte Fläche ist, sondern vordefinierte Abweichungen von einer glatten Oberfläche aufweist.

[0032] Bevorzugt weist das zweite Gehäuseteil eine an die Profilkontur des ersten Gehäuseteils angepasste Aussenkontur auf. Auf diese Weise wird erreicht, dass das zweite Gehäuseteil genau in durch die Profilierungen des ersten Gehäuseteils vorgegebene Fläche eingepasst werden kann.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Einlass- und Auslassflansch wenigstens zweiteilig ausgebildet und schliesst das Gehäuse an zwei gegenüberliegenden Stirnseiten des Quader gas- und/oder flüssigkeitsdicht ab. Dabei weist der Einlass- und/oder der Auslassflansch bevorzugt einen tiefgezogenen Grundkörper mit einer Durchführung auf, welche einen vorgegebenen Abstand eines Rohres, insbesondere eines Anschlussrohres, aufnimmt oder in diesen eintritt. Zu diesem Zweck kann der Ein- oder Auslassflansch auch eine Erhebung, wie einen Wulst, aufweisen, welcher den Anschluss an ein weiteres Rohr verbessert.

[0034] Bevorzugt ist die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel als Durchführung im Gehäu-

se vorgesehen, welche den vorgegebenen Abschnitt eines Rohres, insbesondere eines Anschlussrohres aufnimmt, oder in diesen eintritt. Auch hier können wiederum Erhebungen oder Wulste an der Zuführung vorgesehen sein, welche einen Anschluss an ein Anschlussrohr erleichtern.

[0035] Bevorzugt bilden das zweite Gehäuseteil, das Begrenzungselement und die Flansche einen gas- und/oder flüssigkeitsdichten Abschluss der Stirnseiten des Gehäuses.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind wenigstens zwei Rahmeneinrichtungen vorgesehen, welche wenigstens die Flachrohre der Strömungseinrichtung der Verbrennungsluft beabstandet halten. Dabei sind die Rahmeneinrichtungen bevorzugt in der Nähe der Enden der Flachrohre angeordnet. Es sind jedoch auch andere Anordnungen der Rahmeneinrichtungen denkbar. Insbesondere ist es denkbar, dass eine Rahmeneinrichtung gleichzeitig als Trennelement fungiert, um zu bewirken, dass das Kältemittel im wesentlichen über den gesamten Innenraum der Kältemittelströmungseinrichtung verteilt sein kann.

[0037] Bevorzugt handelt es sich bei der Rahmeneinrichtung um eine im wesentlichen ebene Platte, welche eine vorgegebene Zahl an Durchführungen zur Aufnahme der Flachrohre aufweist. Diese Durchführungen weisen einen Querschnitt auf, der im wesentlichen dem Querschnitt der Flachrohre entspricht bzw. geringfügig grösser als letzterer ist.

[0038] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Rahmeneinrichtung und die Flachrohre gas- und/oder flüssigkeitsdicht miteinander verbunden.

[0039] Bevorzugt ist ferner eine stoff-, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen den Bauteilen der Vorrichtung vorgesehen. Dabei können in einer bevorzugten Ausführungsform die Bauteile der Vorrichtung zum Austausch von Wärme durch eine Lötverbindung verbunden sein.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Rahmeneinrichtung eine Platte mit hochgestellten Rändern, welche insbesondere mit wenigstens einem Abschnitt der Innenkontur des Gehäuses verbunden sind. Die Rahmeneinrichtung kann jedoch auch anstelle der hochgestellten Ränder einen durchgezogenen, kantigen oder auch gerundeten Rand aufweisen.

[0041] Die vorliegende Erfindung ist ferner auf Verbrennungsmotoren mit einem Abgasturbolader gerichtet, welche mindestens eine Vorrichtung zum Austausch von Wärme gemäss der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0042] Die vorliegende Erfindung ist ferner auf ein Verfahren zum Austausch von Wärme, insbesondere für die Kühlung von Verbrennungsluft, insbesondere für Ladeluft von Verbrennungskraftmaschinen, gerichtet, wobei in einem ersten Verfahrensschritt Verbrennungsluft mit einer Temperatur T1 in einem ersten Strömungsweg, der erfindungsgemässen Vor-

richtung eingeleitet wird, wobei in einem zweiten Verfahrensschritt ein Kältemittel mit einer Temperatur T2 in einem zweiten Strömungsweg der gleichen Vorrichtung eingeleitet wird, es in einem weiteren Schritt zu einem Wärmeübergang zwischen der Verbrennungsluft und dem Kältemittel kommt, und wobei schliesslich die Verbrennungsluft mit einer Temperatur T3 abgeführt wird, wobei die Temperatur T1 grösser als die Temperatur T3 und die Temperatur T3 grösser als die Temperatur T2 ist.

[0043] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Figuren.

[0044] Darin zeigen:

[0045] **Fig. 1** einen erfindungsgemässen Wärmetauscher gemäss einer ersten Ausführungsform;

[0046] **Fig. 2** eine Detailansicht des erfindungsgemässen Wärmetauschers aus **Fig. 1**;

[0047] **Fig. 3** eine Detailansicht des Wärmetauschers aus den **Fig. 1** und **2**;

[0048] **Fig. 4** einen erfindungsgemässen Wärmetauscher gemäss einer weiteren Ausführungsform in zusammengebautem Zustand;

[0049] **Fig. 5** einen erfindungsgemässen Wärmetauscher aus **Fig. 4** in einer teilweisen Explosionsansicht;

[0050] **Fig. 6** den erfindungsgemässen Wärmetauscher aus **Fig. 4** in einer weiteren Explosionsansicht;

[0051] **Fig. 7** eine Detailansicht des erfindungsgemässen Wärmetauschers aus **Fig. 4**;

[0052] **Fig. 8** eine Detailansicht des erfindungsgemässen Wärmetauschers aus den **Fig. 4** bis **7**;

[0053] **Fig. 9** einen erfindungsgemässen Wärmetauscher gemäss einer weiteren Ausführungsform in zusammengebautem Zustand;

[0054] **Fig. 10** der erfindungsgemässen Wärmetauscher nach **Fig. 9** in einer teilweisen Explosionsansicht;

[0055] **Fig. 11** eine Darstellung des Wärmetauschers aus **Fig. 10** in einer anderen Perspektive;

[0056] **Fig. 12** eine Detailansicht des Wärmetauschers aus **Fig. 9**; und

[0057] **Fig. 13** eine Detailansicht des Wärmetauschers aus den **Fig. 9** bis **12**.

[0058] **Fig. 1** zeigt einen erfindungsgemässen Wärmetauscher in einer teilweisen Explosionsansicht. Die Bezugszeichen **1a** und **1b** beziehen sich auf eine Zuführung sowie eine Abführung für ein Kältemittel.

[0059] Bei diesem Kältemittel handelt es sich bevorzugt um Wasser, insbesondere Wasser mit Zusatzstoffen, wie beispielsweise Glykol, aus dem Kühlkreislauf. Es können jedoch auch andere Kältemittel, sowohl in einer gasförmigen als auch in einer flüssigen Phase, vorgesehen sein.

[0060] Die Bezugszeichen **3** und **4** beziehen sich auf eine Zuführung und eine Abführung der Verbrennungsluft, das heisst der zu kühlenden Luft. Die Zu- und die Abführung sind in Form von Ein- bzw. Auslassflanschen ausgebildet, welche jeweils mit einer weiteren Zuleitung verbunden werden können. Diese

Verbindungen können entweder dadurch zustande kommen, dass ein Rohr mit grösserem Umfang über die Flansche geschoben wird, oder dass ein Rohr mit kleinerem Umfang in die Öffnung eingeschoben wird. Bevorzugt kann an den jeweiligen Flanschen ein Wulst **9** vorgesehen sein, der eine stabilere Verbindung zwischen dem Zuleitungsrohr und dem Flansch ermöglicht.

[0061] Das Bezugszeichen **12** kennzeichnet eine Rahmeneinrichtung, deren Funktion nachfolgend eingehender beschrieben wird. Das Bezugszeichen **6** bezieht sich auf ein Gehäuse für die Vorrichtung zum Austauschen von Wärme. Die Zuführung und Abführung für das Kältemittel sowie die Zuführung und Abführung für das Verbrennungsgas sowie die Deckeleinrichtung **5** und die dieser gegenüberliegende Deckeleinrichtung sind nicht Bestandteil dieses Gehäuses.

[0062] In dieser Ausführungsform besteht das Gehäuse aus seinem ersten Teil **6a**, der im wesentlichen eine U-förmige Gestalt ausweist. In **Fig. 1** weist die offene Seite dieses U in Richtung des Pfeils A. Ferner weist das Gehäuse einen zweiten Teil **6b** auf, der hier als Deckel ausgeführt ist, der die nach oben offene Seite des U-förmigen ersten Teils abdeckt.

[0063] Der U-förmige erste Teil weist dabei Profilierungen **13** auf, in welche der zweite Teil mit entsprechenden Profilierungen eingepasst wird.

[0064] In **Fig. 1** ist der zweite Gehäuseteil **6b** im wesentlichen in der Form eines Rechtecks ausgebildet, welches an seinen längeren Seiten eingesenkte Abschnitte aufweist.

[0065] **Fig. 2** zeigt eine Detailansicht der in **Fig. 1** gezeigten Vorrichtung zum Austausch von Wärme. Die Bezugszeichen **1a** und **2a** beziehen sich auf Flansche, in welchen die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel **1** und **2** eingeschoben werden können. Das Bezugszeichen **6a** bezieht sich wiederum auf den ersten U-förmigen Teil des Gehäuses, der eine Profilstruktur aufweist. Der zweite Teil, das heisst der Deckel des Gehäuses, wurde in dieser Zeichnung jedoch weggelassen. Das Bezugszeichen **12** zeigt wiederum die Rahmeneinrichtung.

[0066] In **Fig. 3** ist als weitere Detailansicht das Innere des Gehäuses **6** der Vorrichtung zum Austausch von Wärme aus **Fig. 1** gezeigt. Innerhalb des Gehäuses **6** sind Flachrohre **14** angeordnet, durch welche die Verbrennungsluft hindurchströmt. Zwischen den einzelnen Flachrohren sind profilierte Platten **15** angeordnet.

[0067] Unter Profilierung werden Einsenkungen, Erhöhungen, Furchen und dergleichen verstanden. Bevorzugt handelt es sich bei den Einrichtungen **15** auch um Turbulenzeinrichtungen wie Turbulenzgitter oder -platten, strukturierte Oberflächen, Turbulenzgeneratoren oder dergleichen.

[0068] Die Rahmeneinrichtung **12** dient dazu, die einzelnen Flachrohre **14** in einem vorbestimmten Abstand zu halten. Die Rahmeneinrichtung **12** weist einen Rand **12a** auf, damit eine stabilere Verbindung

zwischen dem Rahmen und dem Gehäuse erzielt werden kann.

[0069] Im Betrieb strömt das Kältemittel aus dem Kühlkreislauf durch die Zuführung **1** in die Vorrichtung. Hier wird sich das Kältemittel im wesentlichen über den gesamten Rauminhalt des Gehäuses verteilen, wobei die Profilierungen der Einrichtungen **15** den Wärmeaustausch mit den Flachrohren verbessern. Schliesslich wird das Kältemittel wieder über die Abführung **2** aus der Vorrichtung abgeleitet.

[0070] Der die Abführung für das Verbrennungsgas tragende Deckel **5** weist hier lediglich an drei Seitenrändern Ränder **5a** und **5b** auf, der dritte Seitenrand liegt an der dem Betrachter abgewandten Seite. An der vierten Seite wird ein vorstehender Teil **6c** des Gehäuseteils **6b** in den Deckel **5** eingeschoben.

[0071] **Fig. 4** zeigt eine erfindungsgemäss Vorrichtung zum Austausch von Wärme in einer weiteren Ausführungsform im zusammengebauten Zustand. Die Bezugszeichen **1** und **2** beziehen sich wiederum auf eine Zuführung und eine Abführung für das Kältemittel. Die Bezugszeichen **3** und **4** bezeichnen Zuführung und Abführung für das Verbrennungsgas. Die Pfeile deuten jeweils die Strömungsrichtungen der Verbrennungsluft und des Kältemittels auf. Das Gehäuse weist wieder einen ersten U-förmigen Teil **6a** und einen zweiten Teil in Form eines Deckels **6b'** auf. Im Gegensatz zu der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform, ragt der zweite Teil, das heisst der Deckel, nicht in seitlicher Richtung über den U-förmigen ersten Teil hinaus, d.h. ein Abschnitt **6c** ist hier nicht vorhanden.

[0072] **Fig. 5** zeigt eine teilweise Explosionsansicht der in **Fig. 4** gezeigten Vorrichtung zum Austausch von Wärme. Man erkennt, dass der zweite Teil, das heisst der Deckel **6b'**, mit dem ersten Teil, **6a**, auf gleicher Höhe abschliesst. Im Gegensatz zu dem Deckel der Verbrennungsgasabführung **5** weist der Deckel der Verbrennungsgasabführung **5'** vier seitlich gleich hinausragende Ränder **5a'**, **5b'**, **5c'**, **5d'** (**5c'** und **5d'** nicht gezeigt) auf.

[0073] In **Fig. 6** ist eine Explosionsansicht der in **Fig. 4** gezeigten Vorrichtung dargestellt. Man erkennt, dass die Flachrohre **14** durch die Rahmeneinrichtung **12** hindurch geschoben werden. Der zweite Teil des Gehäuses, das heisst der Deckel **6b**, weist wiederum Profilierungen auf, die an die entsprechenden Profilierungen des ersten Teils des Gehäuses **6a** angepasst sind. Beim Zusammenbau wird die Deckeleinrichtung **5** über den Rahmen **12** geschoben. Bevorzugt sind der Deckel für die Verbrennungsluftzuführung und der Deckel für die Verbrennungsluftabführung in gleicher Weise gebildet.

[0074] **Fig. 7** zeigt eine Detailansicht der Vorrichtung aus **Fig. 6**. Das zweite Gehäuseteil **6b** wurde weggelassen, um die Sicht auf das Innere des Gehäuses freizugeben.

[0075] In **Fig. 8** wird ein weiteres Detail der Vorrichtung zum Austausch von Wärme gezeigt. Der Fluss des Kältemittels verläuft hier in ähnlicher Weise wie im Fall der ersten Ausführungsform und wird daher

nicht eingehender beschrieben. Im Gegensatz zu der Rahmeneinrichtung in der ersten Ausführungsform, ist die Rahmeneinrichtung **12'** hier nicht mit Rändern versehen, sondern im wesentlichen zweidimensional ausgeführt. Auch sind bei diesem Ausführungsbeispiel wieder die Einrichtungen **15**, die im folgenden als Turbulenzgeneratoren bezeichnet werden, vorhanden.

[0076] Es ist jedoch auch möglich, anstelle dieser Turbulenzgeneratoren Freiräume zwischen den Flachrohren zu belassen, zwischen welche das Kältemittel im wesentlichen ungehindert strömen kann. In den vorliegenden Ausführungsformen ist die Vorrichtung auf dem Gegenstromprinzip basierend konzipiert, das heisst, die Zuführung des Kältemittels liegt auf der Seite der Abführung der Verbrennungsluft, die Abführung des Kältemittels liegt auf der Seite der Zuführung der Verbrennungsluft. Es ist jedoch auch möglich, die Position der Zuführung und Abführung des Kältemittels bzw. Zuführung und Abführung des Verbrennungsgases zu vertauschen.

[0077] Die Länge **1** der Vorrichtung liegt zwischen 10 cm und 60 cm, bevorzugt zwischen 15 cm und 50 cm und besonders bevorzugt zwischen 20 cm und 40 cm. Die Höhe **h** der Flachrohre liegt zwischen 0,2 cm und 4 cm, bevorzugt zwischen 0,5 cm und 3 cm und besonders bevorzugt zwischen 0,7 cm und 2 cm.

[0078] In **Fig. 10** ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Austausch von Wärme dargestellt. Der wesentliche Unterschied zu den oben beschriebenen Ausführungsformen liegt in der Ausgestaltung des zweiten Gehäuseteils **6b'**, das heisst des Deckels, und in der Ausgestaltung der Deckeleinrichtung **5''**. Die Deckeleinrichtung **5''** wird aus einem einfachen Profil gebildet und weist daher lediglich zwei Seitenwände **5a** und **5b** auf. Der zweite Teil des Gehäuses **6b'** wird in einen der Zwischenräume zwischen die Seitenwände **5a** und **5b'** eingeschoben.

[0079] **Fig. 11** zeigt eine Darstellung der Vorrichtung aus **Fig. 10** in einer anderen Perspektive. Da der Deckel **5''** lediglich zwei Seitenwände aufweist, und durch das zweite Teil des Gehäuses **6b'** lediglich eine Seitenwand ersetzt wird, ist eine Vorrichtung nötig, um die verbleibende Öffnung zu schliessen. Dies wird durch ein in die letzte Seitenwand eingeschobenes Blech **7** erreicht. Der entsprechende Deckel für die Zuführung des Verbrennungsgases **3** ist in entsprechender Weise ausgeführt. Es sei jedoch erwähnt, dass die beiden Deckel für die Zuführung und die Abführung des Verbrennungsgases vorzugsweise in gleicher Weise ausgeführt sind, dies jedoch nicht notwendigerweise der Fall ist. So können Deckel unterschiedlicher Ausführungsformen unterschiedlicher Ausführungsformen miteinander kombiniert werden.

[0080] **Fig. 9** zeigt die erfindungsgemässen Vorrichtung zum Austausch von Wärme nach der dritten Ausführungsform in zusammengebautem Zustand.

[0081] In **Fig. 12** ist eine Detailansicht der erfin-

dungsgemässen Vorrichtung zum Austausch von Wärme in der dritten Ausführungsform gezeigt. Wie sich aus **Fig. 12** und **Fig. 13** ergibt, werden die Rahmeneinrichtungen **12** und **12a** an die jeweiligen Enden der Flachrohre **14** aufgeschoben.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme, insbesondere für die Kühlung der Verbrennungsluft von Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit

wenigstens einer Zuführung und einer Abführung eines Kältemittels und

wenigstens einer Zuführung und einer Abführung der Verbrennungsluft,

mindestens einer Strömungseinrichtung für das Kältemittel und einer Strömungseinrichtung für die Verbrennungsluft, wobei die Strömungswege der Strömungseinrichtungen des Kältemittels und der Verbrennungsluftes voneinander getrennt und die Strömungsrichtungen zumindest teilweise verschieden sind

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Strömungseinrichtungen in einem wenigstens zweiteiligen, profiliertem Gehäuse aufgenommen sind,

wobei ein erstes Gehäuseteil im Querschnitt eine im wesentlichen U-förmige Grundform aufweist, welche durch ein zweites, im wesentlichen flächiges Gehäuseteil an der offenen Seite des ersten Gehäuseteils geschlossen wird, und

dass das Gehäuse an zwei gegenüberliegenden Seiten wenigstens einen Einlass- und wenigstens einen Auslassflansch für die Verbrennungsluft aufweist, und

dass die Strömungseinrichtungen mittels wenigstens einer Rahmeneinrichtung, welche im Gehäuse aufgenommen ist, in wenigstens einem Bereich voneinander beabstandet gehalten werden.

2. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des zweiteiligen Gehäuses die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel aufweist.

3. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel an der selben Seite des Gehäuses angeordnet sind.

4. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung und die Abführung für das Kältemittel an verschiedenen, insbesondere gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angeordnet sind.

5. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungseinrichtungen der Verbrennungsluft Flachrohre sind.

6. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme 'insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre der Strömungseinrichtung der Verbrennungsluft im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.

7. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungseinrichtung des Kältemittels Turbulenzeinrichtungen wie beispielsweise Turbulenzgitter oder -platten, strukturierte Oberflächen, Turbulenzgeneratoren etc. aufweist.

8. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungseinrichtung des Kältemittels Strömungswege aufweist, die im wesentlichen durch den Abstand der Flachrohre der Verbrennungsluft zueinander und/oder zum Gehäuse und/oder durch die Turbulenzeinrichtungen bestimmt werden.

9. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungseinrichtung des Kältemittels Trennelemente aufweist, die wenigstens einen vorbestimmten Strömungsweg für das Kältemittel festlegen.

10. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile der Vorrichtungen wie beispielsweise die Strömungseinrichtungen, das Gehäuse, die zu- und Abführung für das Kältemittel, der Einlass- und Auslassflansch für die Verbrennungsluft, etc. aus wenigstens einem Material hergestellt sind, welches aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt ist, die Metalle wie Aluminium, Eisen, Messing, Kupfer, Titan, etc. Metallegierungen wie Aluminiumlegierung, Eisenlegierungen, etc. Kunststoffe PVC, PU, Duroplasten, faserverstärkte Kunststoffe, etc. enthält.

11. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil im wesentlichen drei profilierte Seitenflächen eines Quaders bildet, wobei die Ausrichtung der Profilierung einen vorgegebenen Winkel zur Hauptströmungsrichtung der Verbrennungsluft einnimmt.

12. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil eine an die Profilkontur des ersten Gehäuseteils angepasste Außenkontur aufweist.

13. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass- und Auslassflansch wenigstens zweiteilig ist und das Gehäuse an zwei gegenüberliegenden Stirnseiten des Quaders gas- und/oder flüssigkeitsdicht abschließt.

14. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass- und/oder der Auslassflansch einen tiefgezogenen Grundkörper mit einer Durchführung aufweist, welche einen vorgegebenen Abschnitt eines Rohres, insbesondere eines Anschlussrohrs aufnimmt oder in diesen eintritt.

15. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung und die Abführung für das Kühlmittel eine Durchführung im Gehäuse ist, welche einen vorgegebenen Abschnitt eines Rohres, insbesondere eines Anschlussrohrs aufnimmt oder in diesen eintritt.

16. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass- und/oder der Auslassflansch ein nach wenigstens zwei Seiten, insbesondere U-förmig gebogener Grundkörper mit einer Durchführung ist, welche einen vorgegebenen Abschnitt eines Rohres, insbesondere eines Anschlussrohrs aufnimmt oder in diesen eintritt und wenigstens eine weiter Durchführung zur Aufnahme eine Begrenzungselemente aufweist.

17. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil, das Begrenzungselement, die Flansche einen gas- und/oder flüssigkeitsdichten Abschluss der Stirnseiten des Gehäuses bilden.

18. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Rahmeneinrichtungen vorgesehen sind, welche wenigstens die Flachrohre der Strömungseinrichtung der Verbrennungsluft beabstandet halten.

19. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme

insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmeneinrichtung ein im Wesentlichen ebene Platte ist, welches eine vorgegebene Zahl an Durchführungen zur Aufnahme der Flachrohre aufweist.

20. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmeneinrichtung und die Flachrohre gas- und/oder flüssigkeitsdicht verbunden sind.

21. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine stoff-, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen den Bauteilen der Vorrichtung vorgesehen ist.

22. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile der Vorrichtung zum Austausch von Wärme durch eine Lötverbindung verbunden sind.

23. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmeneinrichtung eine Platte mit hochgestellten Rändern ist, welche insbesondere mit wenigstens einem Abschnitt der Innenkontur des Gehäuses verbunden sind.

24. Vorrichtung zum Austauschen von Wärme insbesondere gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hochgestellten Ränder der Rahmeneinrichtung scharfkantige oder abgerundete Ecken aufweisen.

25. Verbrennungsmotoren mit einem Abgasturbolader, welche wenigstens eine Vorrichtung zum Austauschen von Wärme gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24 aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig 1

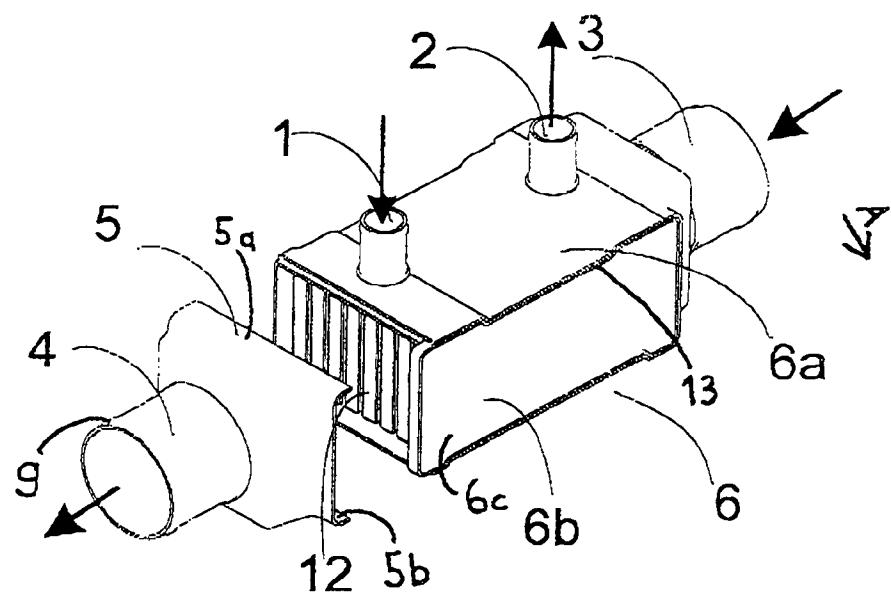


Fig 2

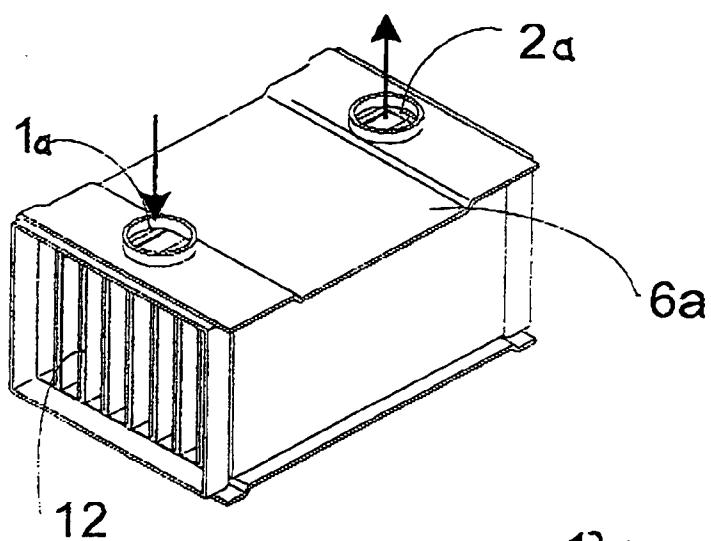


Fig 3

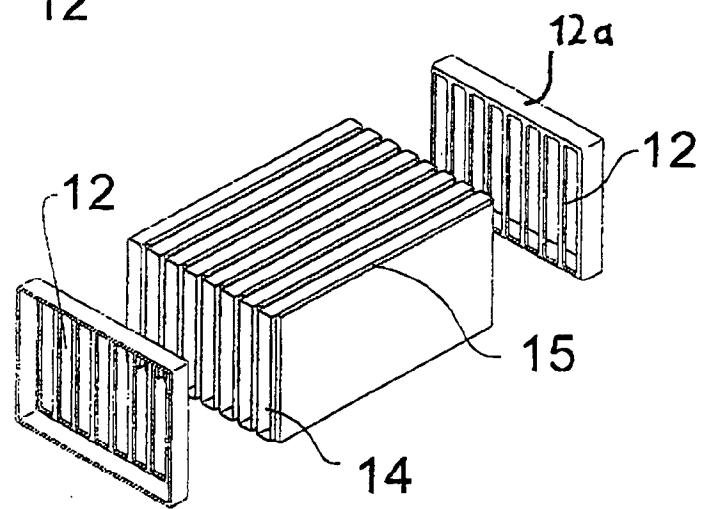


Fig 4

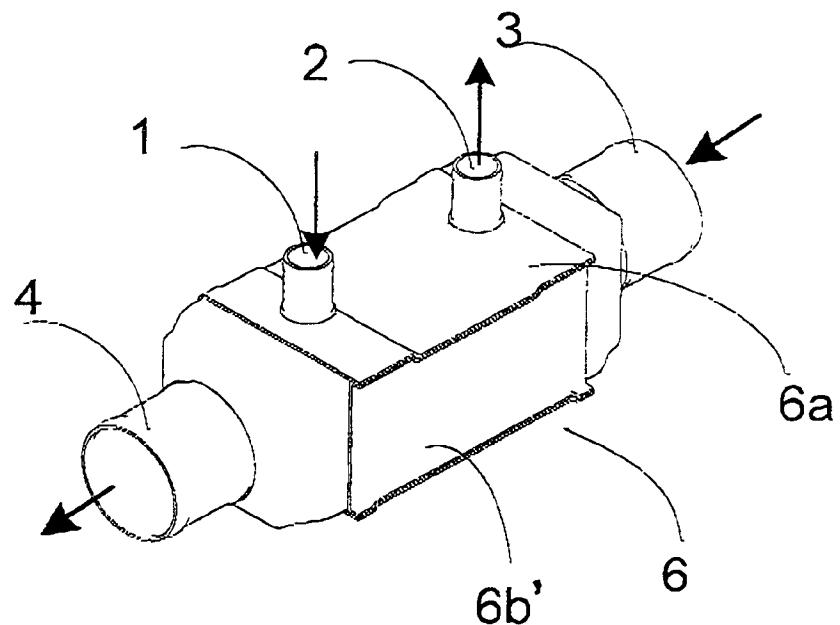


Fig 5

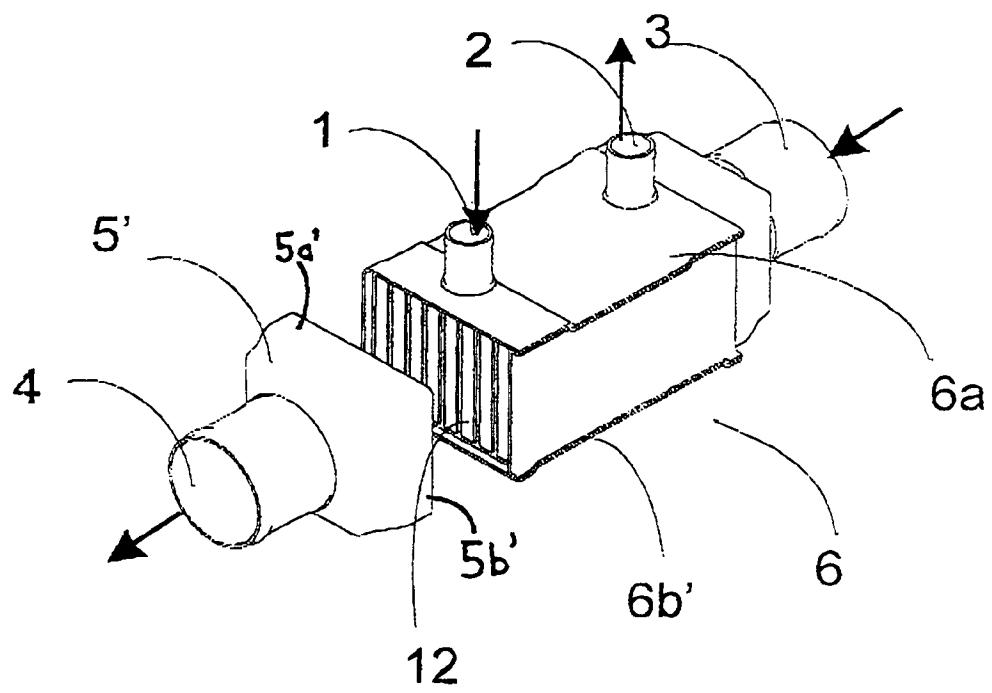


Fig 6

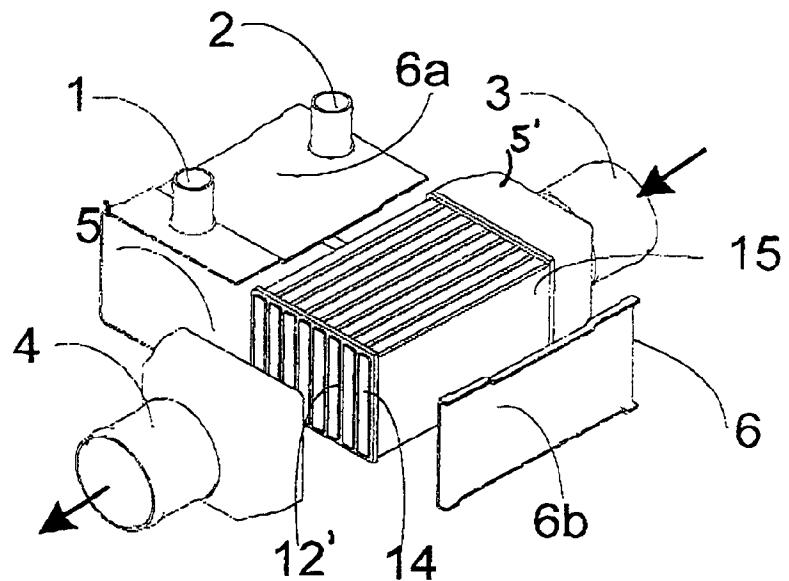


Fig 7

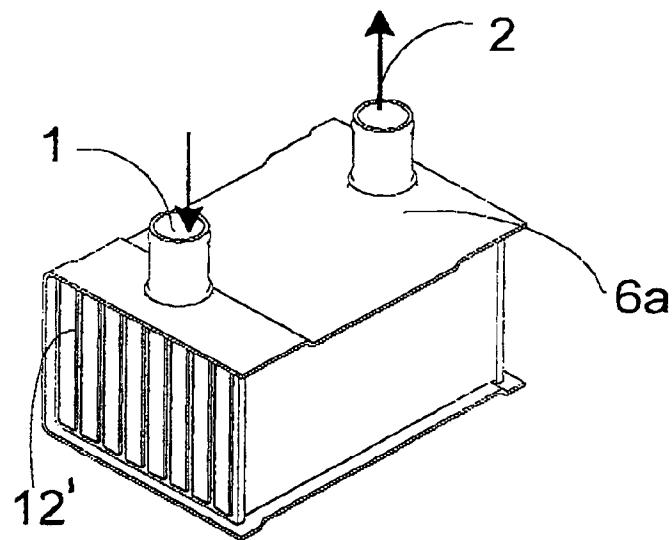


Fig 8

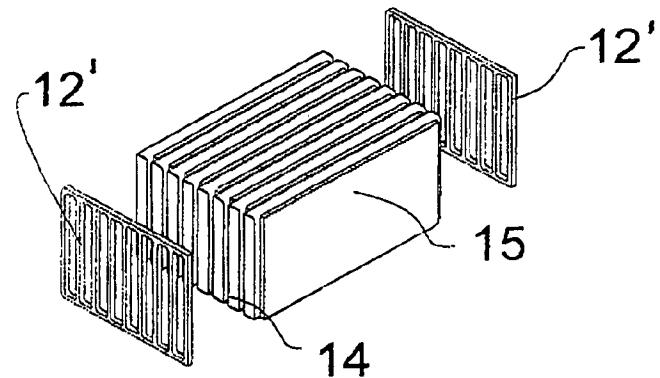


Fig 10

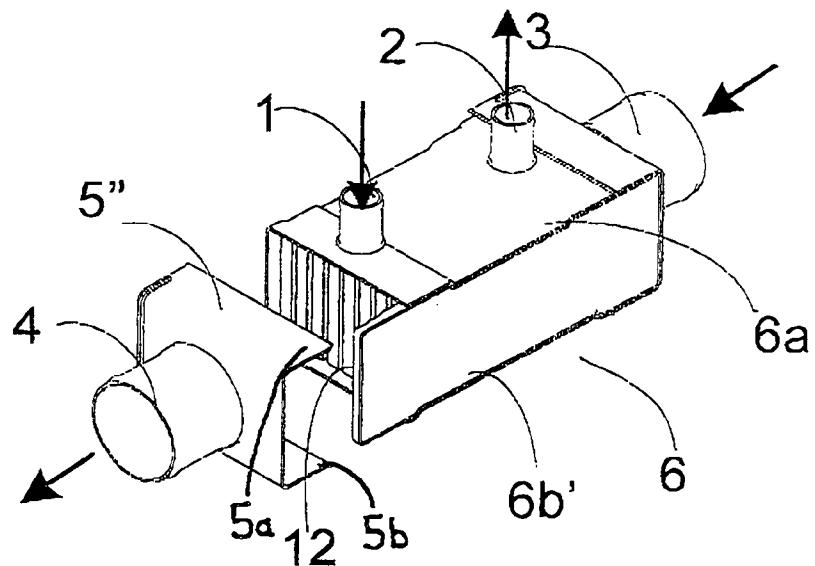


Fig 11

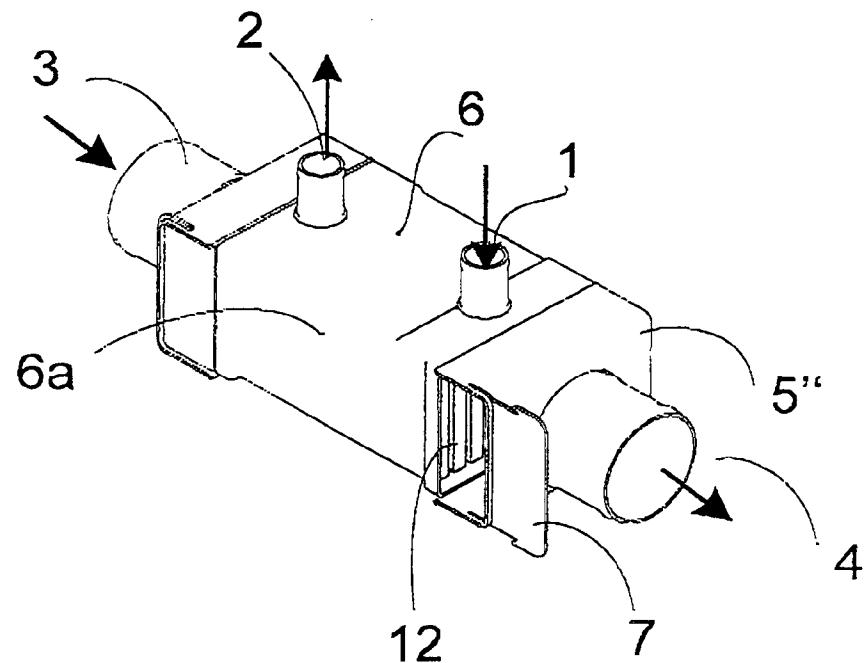


Fig 9

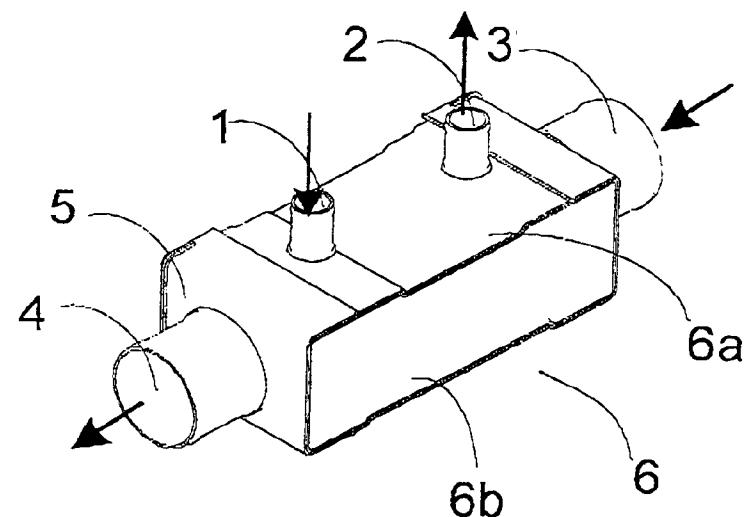


Fig 12

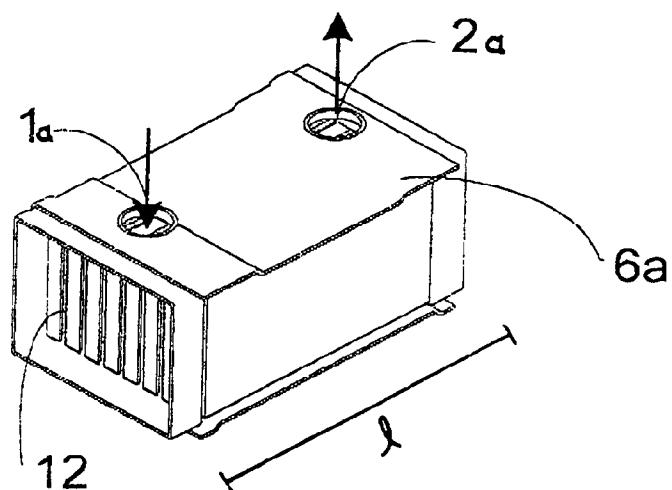


Fig 13

